

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-034985

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

F04C 2/18

(21)Application number : 10-202051

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 16.07.1998

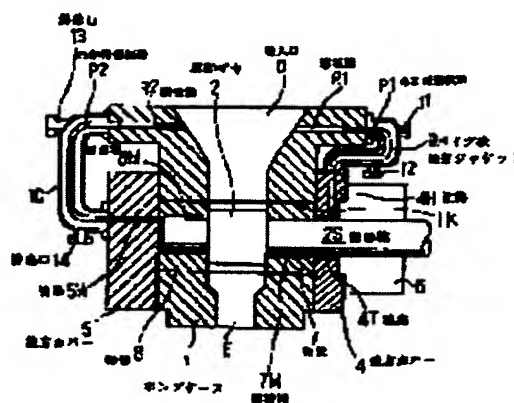
(72)Inventor : NAKAMURA MINORU

## (54) GEAR PUMP

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of quality of fluid due to heating of bearing lubrication, in a pump which is an inner bearing type and performs self- lubrication by the transferred fluid.

SOLUTION: Reflux passages P1, P2 are communicated with lubrication grooves 7M, 8M of bearings 7, 8 for flowing fluid lubricating the bearings back to a suctioning port D of a pump. Cooling jackets 9, 10 are arranged on the reflux passages P1, P2. Coolant is charged into and circulated through the jackets 9, 10. After the lubrication, the fluid is cooled through the reflux passages P1, P2 to the same temperature as the suctioning port D.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] While conveying a fluid by rotating while a follower gear gears with a drive gear inside a pump case In the pump to which the self-lubrication of each bearing of the driving shaft of that drive gear and the follower shaft of a follower gear is carried out with this fluid conveyed The lubrication slot engraved on the inner skin of said bearing, and the reflux way which makes the fluid which carried out the lubrication of the bearing flow back to the inhalation opening side of a pump while it is open for free passage into this lubrication slot, The gear pump characterized by making it flow back to an inhalation opening side, cooling the fluid which was equipped with a cooling means to cool flowing fluid for this reflux way, and carried out the lubrication of each bearing.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the gear pump used in order to convey fluids, such as a macromolecule polymer.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the viscous liquid of a giant-molecule polymer or melting plastics, and the gear pump further used for conveyance (feeding) of fluids, such as chemicals, the so-called self-lubricating system which carries out the lubrication of each bearing of the driving shaft of the drive gear and the follower shaft of a follower gear is adopted with the fluid itself conveyed by the drive gear and follower gear in the interior of a pump case. Drawing 4 and drawing 5 are drawings showing the configuration of the gear pump of self-lubricating system currently performed from this former, in the form which crosses driving shaft 31S of the drive gear 31, and follower shaft 32S of the follower gear 32, the cross section of drawing 4 is carried out, it shows the part, and drawing 5 expands and shows AA cross section of drawing 4.

[0003] This gear pump consists of a pump case 30, a drive gear 31 prepared in driving shaft 31S in one, and a follower gear 32 prepared in follower shaft 32S in one. The follower gear 32 has geared with the drive gear 31 mutually, and extrudes and conveys the fluid by the side of the inhalation opening D to Delivery E side by carrying out the rotation drive of driving shaft 31S in the direction of an arrow head. The example by which cooling jackets 34 and 35 were attached to the method of outside is shown in this pump case 30. That is, 36 and 37 are coverings which form a jacket and the way is covered with them outside the pump case 30. A cooling medium is poured in from feed zones 38 and 40, and is discharged from the discharge sections 39 and 41. Usually, although fluids, such as a macromolecule polymer, are elevated temperatures, in order to avoid that a fluid deteriorates by being elevated-temperature-ized more, it is necessary to make the whole pump into the temperature of the fixed range, and, for this reason, cooling jackets 34 and 35 are installed by rotation of both the gears 31 and 32 etc.

[0004] Now, as this gear pump is shown in drawing 5, the gear 31 is supported to revolve through the bearing 33 of a journal form to the pump case 30. A shaft seal part 42 is installed in a way outside this bearing 33, and driving shaft 31S have penetrated this shaft seal part 42, and are connected with the rotation mechanical component (not shown). And in this gear pump, the self-lubrication of this bearing is performed by the fluids (a giant-molecule polymer, viscous liquid of melting plastics, etc.) conveyed as mentioned above. That is, lubrication slot 33M are engraved on the inner skin of bearing 33 by shaft orientations, and some fluids conveyed flow into these lubrication slot 33M. By rotation of driving shaft 31S, the fluid which flowed will invade into the inner skin of bearing 33, and will perform lubrication. The fluid which finished lubrication is extruded by the method of outside, and flows into the space section KP.

[0005] On the other hand, the reflux way R which makes the fluid which finished this lubrication flow back to the inhalation opening D side is drilled by the pump case 30. Therefore, the fluid collected on the space section KP also receives a low-pressure operation of the inhalation opening D, and flows back to the inhalation opening D side through the reflux way R. In this self-lubrication, it is required to be carried out by the continuously new fluid, and the magnitude of this lubrication slot is set up so that a new fluid may flow into lubrication slot 33M one by one.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned self-lubrication, although invasion diffusion of the liquid which flowed into lubrication slot 33M of bearing 33 is carried out at bearing inner skin and the lubrication between bearing 33 and driving shaft 31S is performed, generation of heat will arise by friction between both, and a lubricant (fluid conveyed) will be thermal influenced by generation of heat. Since this generation of heat becomes larger as rotation of a gear becomes a high speed, it also needs to make the amount of lubrication abundant according to it. If influenced by this generation of heat depending on the property of the fluid to convey, it will deteriorate, or some which advance violently have degradation. Moreover, if it is in a thing especially with the low vapor pressure of the fluid, it gasifies by generation of heat, the cavitation by the formation of few capacity arises, and pump breakage may be caused.

[0007] Although it is required to make generation of heat of bearing small in order to solve such a situation, low-speed-izing of rotation of a gear and low voltage-ization by it serve as conditions directly. However, low-speed-izing and low-voltage-izing cannot but stop enlarging a pump, and will cause weight-ization from the need of conveying predetermined capacity. Low voltage-ization also needs low voltage-ization of the system of an entire plant and there are problems, such as receiving a limit of polymer manufacture top versatility. Although making generation of heat small as an outside bearing method which takes out bearing to a way outside a pump case 30 is also considered, an outside bearing method has the problem from which structure becomes complicated and expensive. This invention solves such a problem and let a gear pump with being thermal influenced [ little ] of a fluid be an offer plug.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The gear pump which this invention offers forms a cooling means to make the fluid which finished lubrication cool in the reflux way which makes the fluid which was opened for free passage by the lubrication slot on the bearing and carried out the lubrication of the bearing flow back to the inhalation opening side of a pump, in order to solve the above-mentioned technical problem. As a cooling means, the compulsory cooling system which contacts a refrigerant to the perimeter of a reflux way, the natural-air-cooling method which makes a reflux way intervene for a long time, and carries out air cooling into atmospheric air are specifically held. By this cooling means, the fluid by which lubrication was carried out is cooled immediately after, and the effect of generation of heat is mitigated.

[0009]

[Embodiment of the Invention] As for the gear pump which this invention offers, the configuration is shown in drawing 1 . The example of drawing 1 is an example of the gestalt which a refrigerant etc. is made to flow to the perimeter of a reflux way of a lubrication fluid, and carries out forced cooling to it, and the longitudinal section is shown in the drawing. In drawing 1 , 1 is a pump case and fitting of the drive gear 2 and the follower gear 3 (not shown) which gear mutually is densely carried out to the method of the inside of the hollow. D is inhalation opening which receives the fluid to convey, and E is a delivery. 2S are the driving shaft which attached the drive gear 2 in one, they penetrate the front covering 4 and a shaft seal part 6, are installed, and are connected with a rotation mechanical component (not shown). 5 is back covering which seals the left side of a pump case 1, and the appearance of a pump is formed of the combination of these pump cases 1, the front covering 4, and the back covering 5. Both \*\*\*\* maintenance is carried out and driving shaft 2S (and follower shaft which is not illustrated) are supported to revolve by the bearing 7 and 8 of the journal form inserted in through tube 1K of a pump case 1. 7M and 8M are the lubrication slots engraved on the inner skin of both bearing 7 and 8 of these. These lubrication slots 7M and 8M are carrying out opening of the method side of inside to the end face of a gear 2 as illustration, therefore when a fluid is extruded and conveyed by the pump action by rotation of a gear 2, that part flows into these lubrication slots 7M and 8M. And the lubrication between bearing 7 and 8 and driving shaft 2S will be performed by this fluid. The above configuration is the same as usual.

[0010] Now, in the above configuration, passage 4T by which this invention leads the fluid which finished lubrication to the front covering 4 it connects [ front / side / of outside / method ], respectively and the back covering 5 of both these lubrication slots 7M and 8M, and 4H and 5H are drilled. Passage 4T are formed in the form which surrounds driving shaft 2S, and are opened for free

passage by passage 4H which function as a junction way. A left edge carries out opening of another side passage 5H to the left edge of bearing 8, and opening of the left is carried out to the direction outside the back covering 5. When pump actuation is performed by the above configurations, the fluid which finished lubrication will flow into passage 5H of the passage 4T and 4H of this front covering 4, and the back covering 5, when a new fluid flows from the method of inside one by one. Although the fluid which flowed into Passage 4T, 4H, and 5H will flow back to the inhalation opening D side through the reflux ways R1 and R2 drilled by the pump case 1, in this invention, the description is in the point that the reflux ways P1 and P2 for cooling are interposed in these passage 4T, 4H, and 5H and the reflux ways R1 and R2.

[0011] That is, in drawing, 9 and 10 are pipe-like cooling jackets and the reflux ways P1 and P2 for cooling are inserted in the inner direction, respectively. The lower limit of the pipe-like cooling jacket 9 is connected, and upper limit is connected [ top face / of the front covering 4 / pump case / 1 ] by opening of the drilled reflux way R1. On the other hand, the lower part of the pipe-like cooling jacket 10 is connected, and upper limit is connected [ side / of the back covering 5 / left ] by opening of the reflux way R2 of a pump case 1. And in the way, passage 4H, the reflux way R1, and passage 5H and the reflux way R2 are connected for the reflux ways P1 and P2 for cooling among these both pipe-like cooling jackets 9 and 10. 11 is a feed hopper which pours a refrigerant into the pipe-like cooling jacket 9, and 12 is the exhaust port. Moreover, 13 is a feed hopper which pours a refrigerant into the pipe-like cooling jacket 10, and 14 is the exhaust port.

[0012] Since the gear pump of this invention is constituted as mentioned above, some of the fluids flow into the lubrication slots 7M and 8M, and flow back from Passage 4T, 4H, and 5H to the inhalation opening D side through the reflux ways R1 and R2 through the reflux ways P1 and P2 for cooling at the same time conveyance of a fluid is performed by pump actuation.

[0013] Therefore, cooling will be performed by the pipe-like cooling jacket 9 and the refrigerant in ten in the process in which the reflux ways P1 and P2 for cooling are flowed. Of course, since this pipe-like cooling jacket 9 and the refrigerant in ten also touch a pump case 1, the front covering 4, and the back covering 5, it has functions which cool the whole gear pump, such as also performing cooling of these members, and the fluid which finished lubrication will flow back to the inhalation opening D side immediately after lubrication. Such a forced-cooling method is applied to the gear pump in the case of solidifying with the case where polymer temperature is high, or below constant temperature. In this case, the temperature of a refrigerant uses the thing of temperature somewhat lower than jacket temperature.

[0014] As mentioned above, although this invention was explained about the forced-cooling method based on drawing 1, this invention is not limited only to a forced-cooling method, and includes natural air cooling, for example, an air-cooling method. drawing 2 and drawing 3 are drawings showing the example by this air-cooling method, drawing 2 is drawing traveling through and showing a gear pump, and drawing 3 was seen from A-A in drawing 2 -- it is the side Fig. of a cross section a part. In addition, the components shown with the same sign as drawing 1 in these drawings are the same components as drawing 1, or a member which performs the same function, and the detailed explanation about the function of these components is omitted. Driving shaft 2S and follower shaft 3S are shown by drawing of longitudinal section, and, as for both drawing 2, the lubrication slots 7M and 8M are engraved on such bearing 7 and 8 corresponding to both the shafts 2S and 3S. And the passage 4H and 5H in which the fluid which finished carrying out lubrication corresponding to each of these lubrication slots 7M and 8M (four pieces) is received is installed. 15 is a cooling jacket.

[0015] And the air cooling reflux ways F1-F4 which make the fluid of each of this passage 4H and 5H flow back to each at the inhalation opening D side of a gear pump are formed. Since each of these air cooling reflux ways F1-F4 are the same configurations altogether, the example of the air cooling reflux way F1 is taken as a representative, and that configuration is explained.

[0016] A pipe 16 is thrust into way opening outside passage 4H, it is attached in drawing 2, and the pipe 17 is connected [ drawing 2 ] by the other end through the L form elbow 22 so that it may be shown. Furthermore, the pipe 18 is touched by the other end of this pipe 17 a total through the connection flange 23. A pipe 19 is connected through the L form elbow 24, a pipe 20 is further connected through the L form elbow 25, and, as for the other end of this pipe 18, the connection

flange 26 is attached in the other end of this pipe 20. The pipe 21 is further touched a total by this connection flange 26. Although the other end of this pipe 21 is not specified on a drawing, it is connected to the reflux way R3 by which opening was carried out to the inhalation opening D side as shown in drawing 3.

[0017] Thus, the air cooling reflux way F1 is made into the passage configuration which was made to connect two or more pipes and was bent, and area which touches air is enlarged. It is for mediation of both these connection flanges 23 and 26 performing die-length accommodation (it being additional connection about a pipe between each flange of each flange) of a maintenance top and a reflux way, and has the function which enlarges increase of a cooling surface more further. The pipe 21 of the last stage of other air cooling reflux ways F2 is connected to the reflux way R4, and the pipe 21 of the last stage of the reflux way R3 and the air cooling reflux way F4 is connected to the reflux way R4 for the pipe 21 of the last stage of the air cooling reflux way F3.

[0018] The gear pump which adopts such an air cooling reflux way is applied as a pump for polycarbonates by the catalyst process. A methylene chloride is used for a solvent, the reaction temperature of about 80 degrees, bearing 7, and the presumed temperature rise in eight are about 15 degrees, and that is because the cooling purpose is based on the situation that prevention of cavitation by gasification and deterioration of the polymer by the temperature rise seldom take place.

[0019] Although the description of the gear pump which this invention offers is as above, it is not limited to the above and the example of illustration. That is, as an example Fig. of this invention, although drawing 1, drawing 2, and drawing 3 were indicated, the configurations of the gear pump in these differ, respectively. The configurations of the shaft-seal equipment especially to the driving shaft 2 differ mutually. About this shaft-seal equipment, it differs also from the case of drawing 4 and drawing 5. This invention is not influenced by the difference in such a partial configuration, and if they are all gear pumps applied to conveyance of a macromolecule polymer, chemicals, etc. in short, it is applicable to any gear pumps.

[0020] Moreover, various structures other than the example of illustration are mentioned [cooling system / concerning the important section of invention] about a compulsive method and an air-cooling method. Surely, the forced-cooling method by the jacket is made simple, and although it is effective, forced cooling can be carried out, for example by ventilation. A ventilation method has an advantage with easy cooling control. In the case of an air-cooling method, the example of illustration is connection of a pipe, an elbow, etc., and has the merit of being simple and cheap, using a simple material, but the modification which attaches a cooling fin in a pipe and raises cooling effectiveness to it can also be considered. In this case, it becomes possible to shorten the die length of a reflux way. This invention includes all of these modifications.

[0021]

[Effect of the Invention] Since the gear pump which this invention offers is as having explained in full detail above, when conveying the fluids (polymer etc.) of the same capacity, it can attain a miniaturization as compared with the conventional gear pump from the ability of high-speed rotation to be carried out. This serves as a low price and offers an economical gear pump. Moreover, conventionally, in order to avoid generation of heat, the liquid can be sent with the gear pump in the method bearing method of inside also about the fluid (polymer) which has sent the liquid only with the centrifugal pump or the gear pump of an appearance bearing method, and an application spreads. By generation of heat etc., a possibility that breakage of bearing etc. may arise disappears and dependability improves. Furthermore, a polymer serves as an elevated temperature by generation of heat of bearing, viscosity falls, the problem -- leak becomes easy to generate is also solved, and it has the advantage of being able to improve the volume efficiency of a gear pump.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the gear pump by this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the gear pump by this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the configuration of the gear pump by this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the conventional configuration.

[Drawing 5] It is drawing showing the conventional configuration.

[Description of Notations]

- 1 .... Pump case
- 2 .... Drive gear
- 2S .... Driving shaft
- 3 .... Follower gear
- 3S .... Follower shaft
- 4 .... Front covering
- 5 .... Back covering
- 4T, TH, 5H .... Passage
- 6 .... Shaft seal part
- 7 8 .... Bearing
- 7M, 8M .... Lubrication slot
- 9 10 .... Pipe-like cooling jacket
- 11 13 .... Feed hopper
- 12 14 .... Exhaust port
- 15 .... Cooling jacket
- 16, 17, 18, 19, 20, 21 .... Pipe
- 22, 24, 25 .... L form elbow
- 23 26 .... Connection flange
- 30 .... Pump case
- 31 .... Drive gear
- 31S .... Driving shaft
- 32 .... Follower gear
- 32S .... Follower shaft
- 33 .... Bearing
- 33M .... Lubrication slot
- 34 35 .... Cooling jacket
- 36 37 .... Covering
- 38 40 .... Feed zone
- 39 41 .... Discharge section
- 42 .... Shaft seal part
- D -- Inhalation opening
- E -- Delivery
- R, R1, R2, R3, R4 -- Reflux way
- P1, P2 -- Reflux way for cooling
- F1, F2, F1, F2 -- Air cooling reflux way



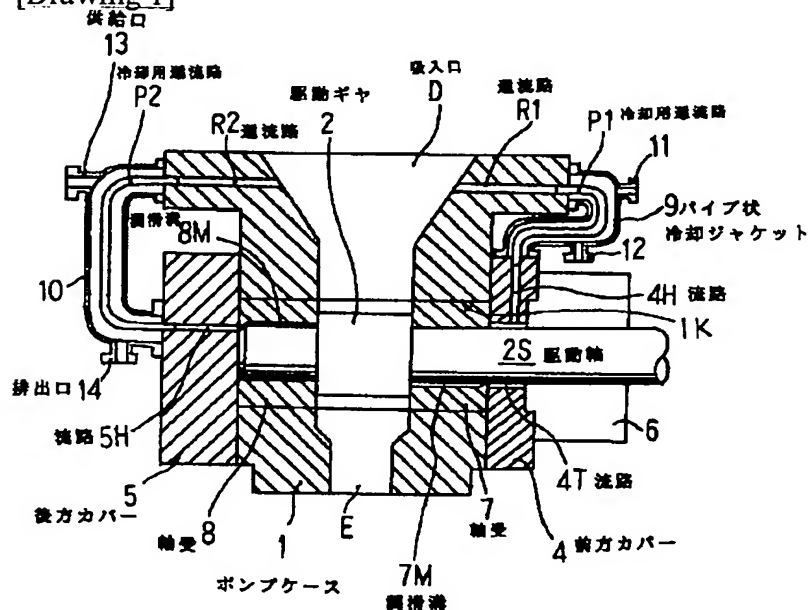
---

[Translation done.]

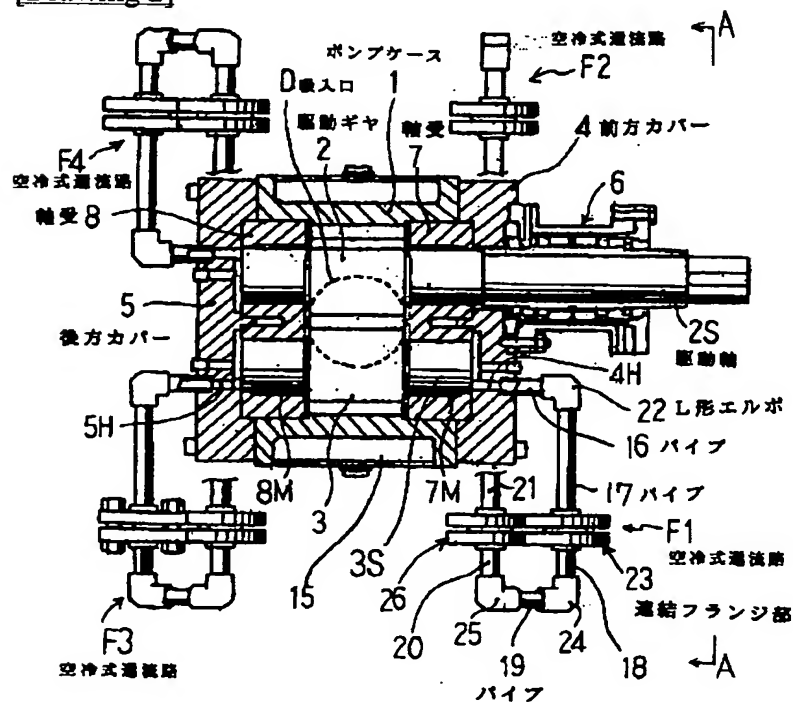
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

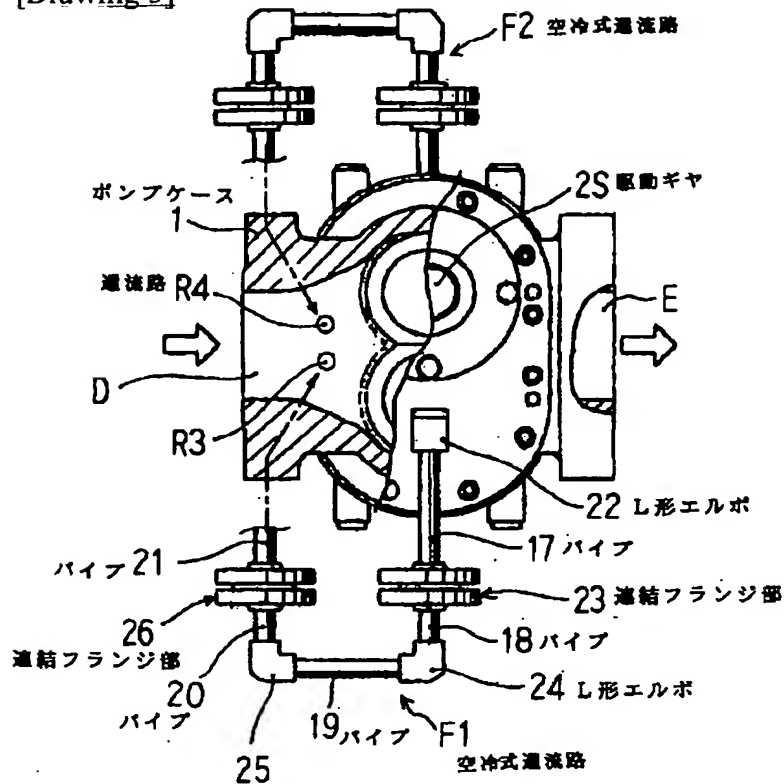
[Drawing 1]



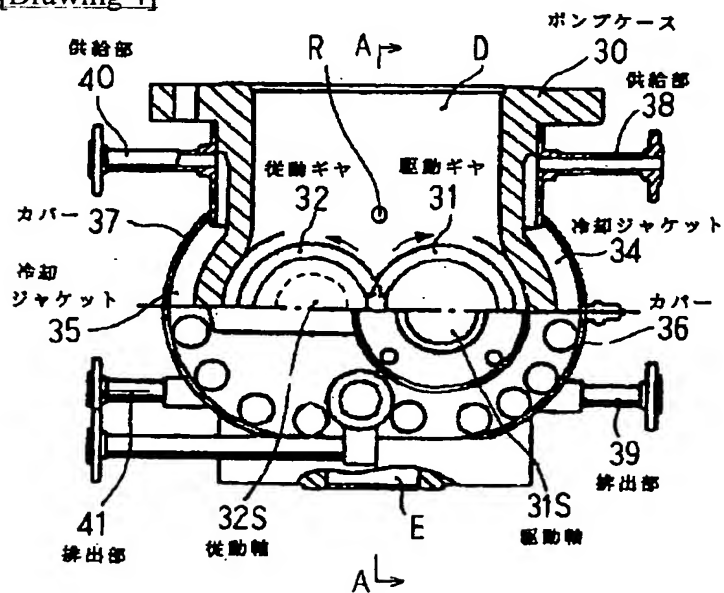
[Drawing 2]



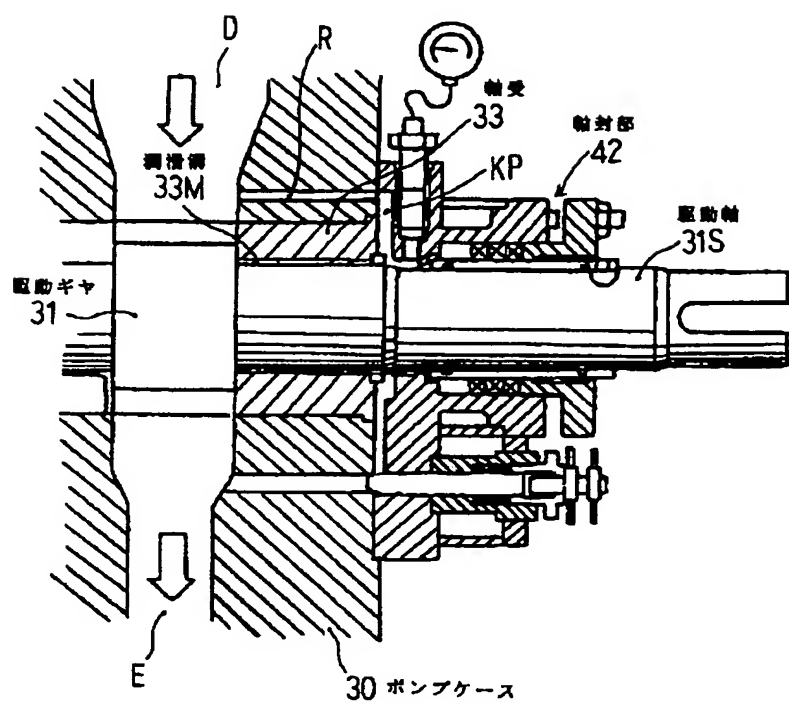
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-34985

(P2000-34985A)

(43) 公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 4 C 2/18

識別記号  
3 1 1

F I  
F 0 4 C 2/18

テームコード(参考)

3 1 1 E 3 H 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-202051

(22) 出願日 平成10年7月16日(1998.7.16)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 中村 実

京都市右京区西院追分町25番地 株式会社

島津製作所五条工場内

(74) 代理人 100097892

弁理士 西岡 義明

Fターム(参考) 3H041 AA04 BB02 CC06 CC08 CC10

CC17 CC19 DD09 DD11 DD15

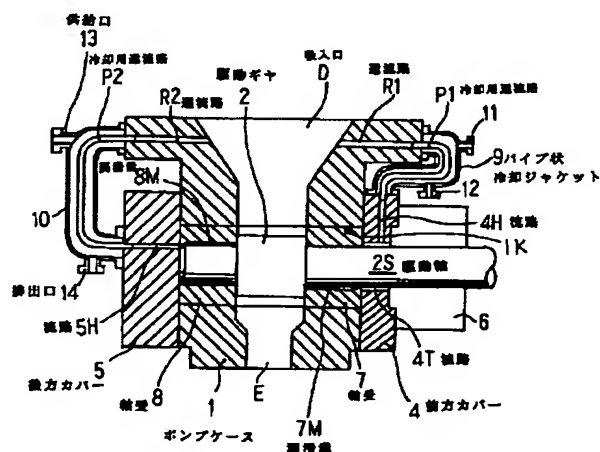
DD34

(54) 【発明の名称】 ギヤポンプ

(57) 【要約】

【課題】 内軸受形で、かつ搬送する流体により自己潤滑を行うポンプで、軸受潤滑による発熱で流体が変質することのないギヤポンプを提供する。

【解決手段】 軸受7、8の潤滑溝7M、8Mに連通され軸受部を潤滑した流体をポンプの吸入口D側に還流させる還流路P1、P2に、流体を冷却させる冷却ジャケット9、10が設けられている。このジャケット9、10には冷媒が注入循環され、したがって潤滑を終えた流体は、この還流路P1、P2を流れる過程で吸入口D側の温度まで冷却される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ポンプケースの内部にて駆動ギヤと従動ギヤが噛み合いながら回転することによって流体を搬送するとともに、この搬送される流体により、その駆動ギヤの駆動軸と従動ギヤの従動軸の各軸受部が自己潤滑されるポンプにおいて、前記軸受部の内周面に刻設された潤滑溝と、この潤滑溝に連通するとともに軸受部を潤滑した流体をポンプの吸入口側に還流させる還流路と、この還流路を流れる流体を冷却する冷却手段とを備え、各軸受部を潤滑した流体を冷却しながら吸入口側に還流させることを特徴とするギヤポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高分子ポリマー等の流体を搬送するために使用されるギヤポンプに関する。

## 【0002】

【従来の技術】高分子ポリマーや溶融プラスチックの粘性液、さらには化学薬品等の流体の搬送（圧送）に使用されるギヤポンプでは、ポンプケースの内部における駆動ギヤと従動ギヤによって搬送される流体自身によって、その駆動ギヤの駆動軸と従動ギヤの従動軸の各軸受部を潤滑する、いわゆる自己潤滑方式が採用されている。図4と図5は、この従来から行われている自己潤滑方式のギヤポンプの構成を示す図で、図4は駆動ギヤ31の駆動軸31Sと従動ギヤ32の従動軸32Sを横断する形で一部を断面して示しており、図5は図4のAA断面を拡大して示している。

【0003】このギヤポンプは、ポンプケース30と駆動軸31Sに一体的に設けられた駆動ギヤ31と、従動軸32Sに一体的に設けられた従動ギヤ32とから構成される。駆動ギヤ31と従動ギヤ32は互いに噛み合っており、駆動軸31Sが矢印方向に回転駆動されることにより、吸入口D側の流体を吐出口E側に押し出し搬送する。このポンプケース30には外方に冷却ジャケット34、35が付設された例が示されている。すなわち、36、37はジャケットを形成するカバーで、ポンプケース30の外方に覆設されている。冷却媒体は供給部38、40から注入され排出部39、41から排出される。通常、高分子ポリマー等の流体は高温であるが両ギヤ31、32の回転等によって、より高温化されることによって流体が変質したりすることを避けるためポンプ全体を一定範囲の温度にする必要があり、冷却ジャケット34、35はこのために設置されているのである。

【0004】さて、このギヤポンプにおいては図5に示すようにギヤ31はポンプケース30に対してジャーナル形の軸受33を介して軸支されている。この軸受33の外方には軸封部42が設置され、駆動軸31Sはこの軸封部42を貫通しており、回転駆動部（図示せず）に連結されている。そして、前述したとおりこの種ギヤポ

ンプにおいては、搬送される流体（高分子ポリマーや溶融プラスチックの粘性液等）によって、この軸受部の自己潤滑が行われているのである。すなわち、軸受33の内周面には潤滑溝33Mが軸方向に刻設されていて、搬送される流体の一部がこの潤滑溝33Mに流入する。流入した流体は駆動軸31Sの回転によって軸受33の内周面に侵入して潤滑を行うことになる。潤滑を終えた流体は外方に押し出され空間部KPに流出する。

【0005】他方、ポンプケース30にはこの潤滑を終えた流体を、吸入口D側に還流させる還流路Rが穿設されている。したがって、空間部KPに溜まった流体は吸入口Dの低圧の作用も受けて還流路Rを経て吸入口D側に還流されるのである。この自己潤滑においては、絶えず新しい流体で行われることが必要であり、新しい流体が順次潤滑溝33Mに流入してくるよう、この潤滑溝の大きさが設定されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記自己潤滑においては、軸受33の潤滑溝33Mに流入した液体が軸受内周面に侵入拡散されて軸受33と駆動軸31Sとの間の潤滑が行われるが、両者間の摩擦によって発熱が生じ、潤滑液（搬送される流体）は発熱による熱的影響を受けることになる。この発熱はギヤの回転が高速になればなる程大きくなることから、潤滑量もそれに応じて多量にする必要がある。搬送する流体の性質によっては、この発熱による影響を受けると変質したり、劣化が激しく進行するものもある。また、特にその流体の蒸気圧が低いものにあっては、発熱によってガス化し、少容量化によるキャビテーションが生じ、ポンプ破損を起こすこともある。

【0007】このような事態を解決するためには、軸受部の発熱を小さくすることが必要であるが、直接的にはギヤの回転の低速化、それによる低圧化が条件となる。しかし、低速化、低圧化は、所定容量の搬送を行う必要から、ポンプを大型化せざるを得なくなり、重量化を招くことになる。低圧化もプラント全体のシステムの低圧化を必要とし、ポリマー製造上種々の制限を受ける等の問題がある。軸受をポンプケース30の外方に出す外軸受方式として発熱を小さくすることも考えられるが、外軸受方式は構造が複雑で高価となる問題がある。本発明はこのような問題を解決し、流体の熱的影響を受けることの少ないギヤポンプを提供せんとするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明が提供するギヤポンプは、上記課題を解決するために、軸受の潤滑溝に連通され軸受部を潤滑した流体をポンプの吸入口側に還流させる還流路に、潤滑を終えた流体を冷却させる冷却手段を設けたものである。冷却手段としては、具体的には還流路周囲に冷媒を接触させる強制的な冷却方式と、還流路を大気中に長く介在させ空冷させる自然冷却方式な

どが挙げられる。この冷却手段によって潤滑された流体は、直後に冷却され発熱の影響が軽減される。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明が提供するギヤポンプは、図1にその構成が示されている。図1の実施例は、潤滑流体の還流路周囲に冷媒等を流動させて強制冷却する形態の例で、図面にはその縦断面が示されている。図1において1はポンプケースで、その中空内方には互いに噛み合う駆動ギヤ2と従動ギヤ3（図示せず）が密に嵌合されている。Dは搬送する流体を受け入れる吸入口であり、Eは吐出口である。2Sは駆動ギヤ2を一体的に取り付けた駆動軸で、前方カバー4および軸封部6を貫通して延設され、回転駆動部（図示せず）に連結される。5はポンプケース1の左方側を密閉する後方カバーで、これらポンプケース1と前方カバー4、後方カバー5の組み合わせによって、ポンプの外観が形成される。駆動軸2S（および図示されていない従動軸）は、ポンプケース1の貫通孔1Kに挿設されたジャーナル形の軸受7、8に両持ち保持され、軸支されている。7Mと8Mはこれら両方の軸受7、8の内周面に刻設された潤滑溝である。この潤滑溝7M、8Mは図示のとおり内方側は、ギヤ2の端面に開口しており、したがってギヤ2の回転によるポンプ作用で流体が押し出され搬送されるとき、その一部がこの潤滑溝7M、8Mに流入する。そして、この流体により軸受7、8と駆動軸2Sとの間の潤滑が行われることになる。以上の構成は従来と同様である。

【0010】さて、以上の構成において本発明は、この両潤滑溝7M、8Mのそれぞれ外方側に接続する前方カバー4と後方カバー5には、潤滑を終えた流体を導く流路4Tと4Hおよび5Hが穿設されている。流路4Tは駆動軸2Sを囲繞する形で形成され、中継路として機能する流路4Hに連通されている。他方流路5Hは左方端が軸受8の左方端に開口し、左方は後方カバー5の外方側まで開口している。以上のような構成によってポンプ作動が行われるとき、潤滑を終えた流体は順次内方から新しい流体が流入されることによって、この前方カバー4の流路4T、4Hと後方カバー5の流路5Hへ流出されることになる。流路4T、4H、5Hに流出された流体は、ポンプケース1に穿設された還流路R1、R2を経て吸入口D側に還流されることになるが、本発明においては、これら流路4T、4H、および5Hと還流路R1、R2に冷却用還流路P1、P2が介設されている点に特徴がある。

【0011】すなわち、図において9と10はパイプ状冷却ジャケットで、それぞれその内方に冷却用還流路P1、P2が挿通されている。パイプ状冷却ジャケット9の下端は前方カバー4の上面に接続され、上端はポンプケース1に穿設された還流路R1の開口部に接続されている。他方、パイプ状冷却ジャケット10の下方は後方

カバー5の左方面に接続され、上端はポンプケース1の還流路R2の開口部に接続されている。そして、この両パイプ状冷却ジャケット9、10の内方において、冷却用還流路P1、P2が流路4Hと還流路R1、および流路5Hと還流路R2が接続されている。11はパイプ状冷却ジャケット9に冷媒を注入する供給口であり、12はその排出口である。また、13はパイプ状冷却ジャケット10に冷媒を注入する供給口であり、14はその排出口である。

【0012】本発明のギヤポンプは以上のように構成されているから、ポンプ作動によって流体の搬送が行われると同時にその一部の流体は潤滑溝7M、8Mに流入し、流路4T、4Hおよび5Hから冷却用還流路P1、P2を経て還流路R1、R2を介し吸入口D側に還流される。

【0013】したがって、冷却用還流路P1、P2を流れる過程においてパイプ状冷却ジャケット9、10内の冷媒により冷却が行われることになる。もちろん、このパイプ状冷却ジャケット9、10内の冷媒は、ポンプケース1や前方カバー4、後方カバー5にも接するようになっているので、これら部材の冷却も行うなど、ギヤポンプ全体を冷やす機能を有し、潤滑を終えた流体は潤滑後直ちに吸入口D側に還流されることになる。このような強制冷却方式は、ポリマ温度が高い場合や一定温度以下で凝固する場合のギヤポンプに適用される。この場合、冷媒の温度はジャケット温度より少し低い温度のものを使用する。

【0014】以上、図1に基づく強制冷却方式について本発明を説明したが、本発明は強制冷却方式のみに限定されるものではなく、自然冷却、たとえば空冷方式をも包含するものである。図2と図3はこの空冷方式による実施例を示す図で、図2はギヤポンプを縦断して示す図であり、図3は図2におけるA-Aから見た一部断面の側方図である。なお、これらの図において図1と同一の符号で示される部品は図1と同一の部品、または同一の機能を行う部材であり、これら部品の機能についての詳細な説明は省略する。図2は縦断面図で駆動軸2Sと従動軸3Sが共に示され、これらの軸受7、8には両軸2S、3Sに対応して潤滑溝7M、8Mが刻設されている。そして、この各潤滑溝7M、8M（4個）に対応して潤滑し終えた流体を受け入れる流路4H、5Hが設置されている。15は冷却ジャケットである。

【0015】そして、この各流路4H、5Hの流体をそれぞれにギヤポンプの吸入口D側に還流させる空冷式還流路F1～F4が設けられているのである。この各空冷式還流路F1～F4はすべて同一の構成であるので、代表として空冷式還流路F1の例をとってその構成を説明する。

【0016】図2に示すように、流路4Hの外方開口部にはパイプ16がねじ込まれて取り付けられており、そ

の他端には L 形エルボ 22 を介してパイプ 17 が接続されている。さらにこのパイプ 17 の他端には、連結フランジ部 23 を介してパイプ 18 が延接されている。このパイプ 18 の他端は L 形エルボ 24 を介してパイプ 19 が接続され、さらに L 形エルボ 25 を介してパイプ 20 が接続され、このパイプ 20 の他端には連結フランジ部 26 が取り付けられている。この連結フランジ部 26 には、さらにパイプ 21 が延接されている。このパイプ 21 の他端は図面上には明示していないが、図 3 に示すように吸入口 D 側に開口された還流路 R3 に接続されている。

【0017】このように空冷式還流路 F1 は複数パイプを接続させて曲折した流路形状とされており、空気に触れる面積が大きくされている。この両連結フランジ部 23 と 26 の介在は、メンテナンス上および還流路の長さ調節（各フランジ部のそれぞれのフランジ間にパイプを追加接続）を行うためであり、さらに冷却面の増大をより大きくする機能を有す。他の空冷式還流路 F2 の最終段のパイプ 21 は、還流路 R4 に接続され、空冷式還流路 F3 の最終段のパイプ 21 は還流路 R3 に、そして空冷式還流路 F4 の最終段のパイプ 21 は還流路 R4 に接続されている。

【0018】このような空冷式還流路を採用するギャポンは触媒製法によるポリカーボネート用のポンプとして適用される。それは、溶媒に塩化メチレンを使用し、反応温度 80° 程度、軸受 7、8 内の推定温度上昇が 15° 程度であり、冷却目的がガス化によるキャビテーションの防止や温度上昇によるポリマの変質があまり起こらないという事情によるからである。

【0019】本発明が提供するギャポンの特徴は以上のとおりであるが、上記ならびに図示例に限定されるものではない。すなわち、本発明の実施例図として、図 1、図 2、図 3 を開示したが、これらにおけるギャポンの構成はそれぞれ異なっている。特に駆動軸 2 に対する軸封装置の構成はたがいに異なる。この軸封装置については図 4、図 5 の場合とも異なる。本発明はこのような部分的な構成の差異に左右されるものではなく、要は高分子ポリマ、化学薬品などの搬送に適用されるあらゆるギャポンであれば、いかなるギャポンにも適用可能である。

【0020】また、発明の要部に係る冷却方式についても強制方式と空冷方式について図示例以外の各種構造が挙げられる。たしかに、ジャケットによる強制冷却方式は簡略にして効果的であるが、たとえば送風にて強制冷却するようにすることもできる。送風方式は冷却制御が容易である利点がある。空冷方式の場合、図示例はパイプとエルボ等の接続であり、シンプルな素材を使用し簡略で安価であるというメリットがあるが、パイプに冷却フィンを取り付けて冷却効率を高めるようにする変形例も考え得る。この場合は還流路の長さを短くすることが

可能となる。本発明はこれら変形例をすべて包含するものである。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明が提供するギャポンは以上詳述したとおりであるから、同一容量の流体（ポリマ等）を搬送する場合、高速回転させることができることから従来のギャポンに比して小型化を図ることが出来る。このことは低価格となり経済的なギャポンを提供する。また、従来は発熱を避けるために遠心ポンプや外形軸受方式のギャポンでしか送液できなかった流体（ポリマ）についても内方軸受方式でのギャポンで送液でき、用途が広がる。発熱等によって軸受の破損等が生じる恐れがなくなり信頼性が向上する。さらに、ポリマが軸受の発熱により高温となって粘性が低下しリークが発生しやすくなる…という問題も解消され、ギャポンの容積効率を向上することができる等の利点を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるギャポンの構成を示す図である。

【図 2】本発明によるギャポンの構成を示す図である。

【図 3】本発明によるギャポンの構成を示す図である。

【図 4】従来の構成を示す図である。

【図 5】従来の構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1 ……ポンプケース
- 2 ……駆動ギヤ
- 2 S ……駆動軸
- 3 ……従動ギヤ
- 3 S ……従動軸
- 4 ……前方カバー
- 5 ……後方カバー
- 4 T、T H、5 H ……流路
- 6 ……軸封部
- 7、8 ……軸受
- 7 M、8 M ……潤滑溝
- 9、10 ……パイプ状冷却ジャケット
- 11、13 ……供給口
- 12、14 ……排出口
- 15 ……冷却ジャケット
- 16、17、18、19、20、21 ……パイプ
- 22、24、25 ……L 形エルボ
- 23、26 ……連結フランジ部
- 30 ……ポンプケース
- 31 ……駆動ギヤ
- 31 S ……駆動軸
- 32 ……従動ギヤ
- 32 S ……従動軸
- 33 ……軸受



33M……潤滑溝

34、35……冷却ジャケット

36、37……カバー

38、40……供給部

39、41……排出部

42……軸封部

\* D…吸入口

E…吐出口

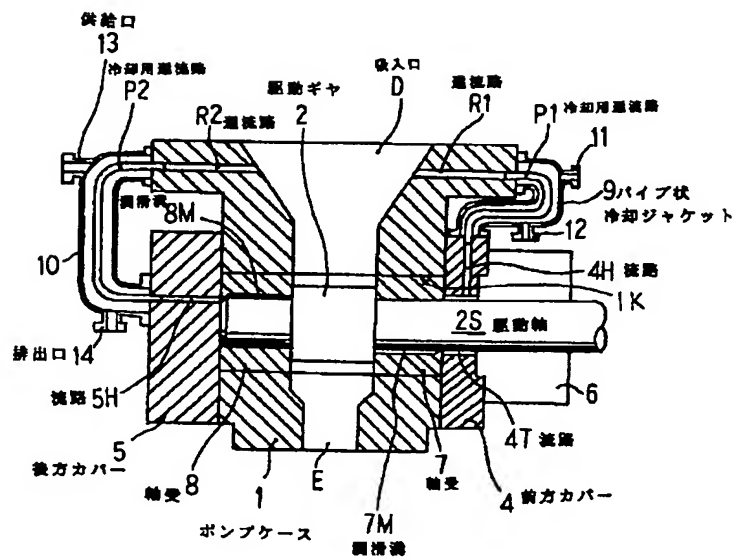
R、R1、R2、R3、R4…還流路

P1、P2…冷却用還流路

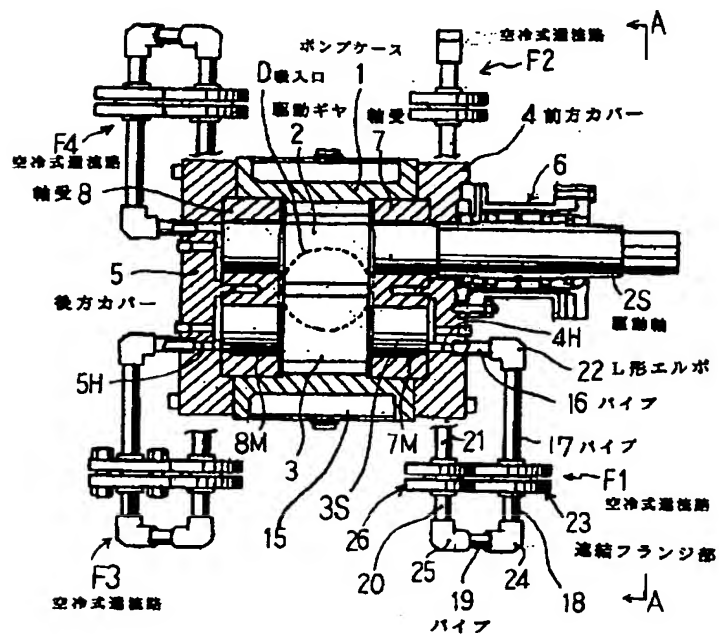
F1、F2、F1、F2…空冷式還流路

\*

【図1】



【図2】



ポンプケース  
30  
供給部  
38  
供給部  
40  
カバー  
37  
冷却ジャケット  
34  
冷却ジャケット  
35  
カバー  
36  
39  
排出部  
31S  
駆動軸  
32S  
従動軸  
41  
排出部  
E  
R  
A  
D

【図5】

